الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم – الخروب

# إمتحان تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

الشعب : العلوم التجريبية و الرياضية

الأقسام : 3 ع ت ، ر ، ت ر المدة : 3 ساعات الأستاذ : فرقاني فارس

---

**Sujet : 3AS 02 - 02** المحتوى المعرفي : دراسة تحولات نووية .

السنة الدراسية : 2011/2010 تاريخ آخر تحديث : 2010/11/25

## التمرين الأول : ( إمتحان الثلاثي الثالث – 2009/2008 ) (**)

1- البولونيوم Po هو معدن مشع نادر في الطبيعة رقمه الذري 84 . أكتشف هذا العنصر سنة 1898 من قبل الكيميائي الفرنسي Pierre Curie و أعطاه اسم بولونيا ، بلد منشا زوجته Maria .

البولونيوم 210 هو النظير الوحيد الذي نجده في الطبيعة ، إن أغلب نظائر البولونيوم تتفكك إلى الرصاص Pb حسب النمط $\alpha$ .

أ- ما المقصور بنواة مشعة .

ب- أكتب معادلة تفكك البولونيوم 210 .

جـ- أحسب بـ MeV طاقة الربط و كذا طاقة الربط لكل نوية لنواة البولونيوم .

2- ليكن N عدد الأنوية في عينة من البولونيوم 210 في اللحظة t و $N_0$ هو عدد الأنوية في اللحظة $t = 0$ ، باستعمال كاشف إشعاعي للتفككات $\alpha$ حصلنا قيم $\frac{N}{N_0}$ في لحظات مختلفة ثم قمنا بقياس القيمة $\ln(\frac{N}{N_0})$ في كل لحظة ، و منها تحصلنا على العلاقة :

$$( -\ln\frac{N}{N_0} = 5.8.10^{-8}\ t )$$

حيث تقدر t بالثانية (s) .

أ- اعتمادا هذا هذه العلاقة استنتج قيمة $\lambda$ بالثانية و أحسب زمن نصف العمر $t_{1/2}$ بالثانية و باليوم (jours).

ب- بعد كم من الوقت تصبح كتلة البولونيوم 210 عشر قيمتها الابتدائية .

جـ- نعتبر عند اللحظة $t = 0$ عينة من البولونيوم 210 كتلتها 210 كتلتها $m_0 = 1\ g$. أحسب $A_0$ نشاط العينة عند هذه اللحظة ( $t = 0$ ) .

المعطيات :

| | |
|---|---|
| وحدة الكتل الذرية | $1\ u = 1.66\ .\ 10^{-27}\ Kg$ |
| كتلة البروتون | $m_p = 1.00728\ (u)$ |
| كتلة النترون | $m_n = 1.00866\ (u)$ |
| سرعة الضوء في الفراغ | $C = 3.\ 10^{+8}\ m/s$ |
| 1 إلكترون- فولط | $1\ eV = 1.6\ .\ 10^{-19}$ joule |
| كتلة نواة البولونيوم | $m(^{210}Po) = 210.04820u$ |
| عدد أفوقادرو | $Na = 6.02\ .\ 10^{23}$ |

## التمرين الثاني : ( بكالوريا 2008 – علوم تجريبية ) (**)

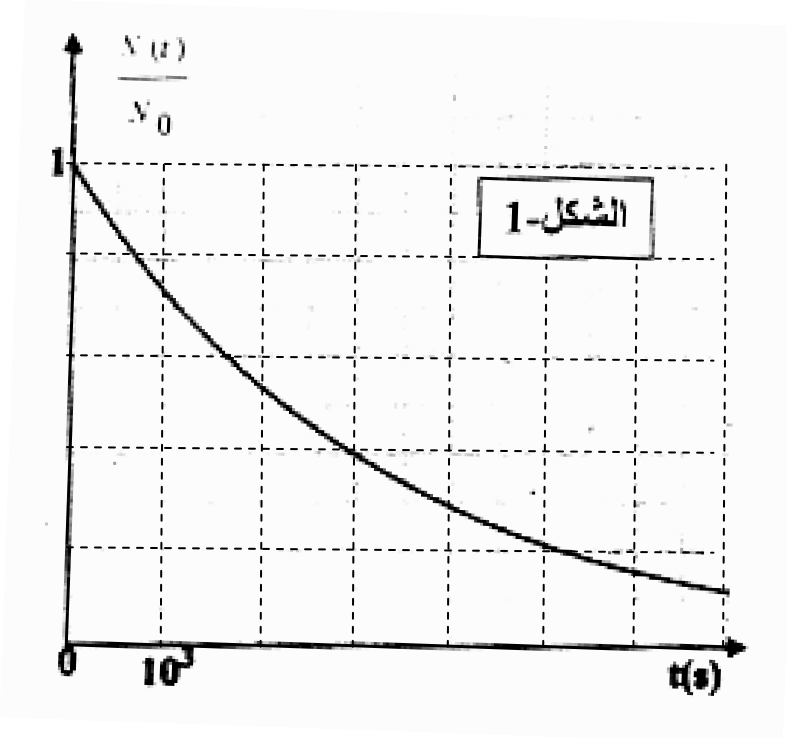
تقذف عينة من نظير الكلور $^{35}_{17}Cl$ المستقر (غير المشع) بالنيترونات ، تلتقط النواة $^{35}_{17}Cl$ نيترونات لتتحول إلى نواة مشعة $^{A}_{Z}X$ توجد ضمن قائمة الأنوية المدونة في الجدول أدناه .

| | $^{38}_{17}Cl$ | $^{39}_{17}Cl$ | $^{31}_{14}Si$ | $^{31}_{14}F$ | $^{13}_{7}N$ |
|---|---|---|---|---|---|
| زمن نصف العمر: $T_{1/2}(s)$ | 2240 | 3300 | 9430 | 6740 | 594 |

سمحت متابعة النشاط الإشعاعي لعينة من $^{A}_{Z}X$ برسم المنحنى $\frac{N(t)}{N_0} = f(t)$ الموضح بالشكل-1 .

حيث : $N_0$ عدد الأنوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة $t = 0$

$N(t)$ عدد الأنوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة $t$ .



الشكل-1

1-أ/ عرف زمن نصف العمر $(t_{1/2})$ .

ب/ عين قيمة زمن نصف العمر للنواة $^{A}_{Z}X$ بيانيا .

2-أ/ أوجد العبارة الحرفية التي تربط $(t_{1/2})$ بثابت التفكك $\lambda$ .

ب/ أحسب قيمة $\lambda$ ثابت التفكك للنواة $^{A}_{Z}X$ .

3- بالاعتماد على النتائج المتحصل عليها و القائمة الموجودة في الجدول عين النواة $^{A}_{Z}X$ ؟

4- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول النواة $^{35}_{17}Cl$ إلى النواة $^{A}_{Z}X$ .

5- أحسب بالإلكترون فولط و بالميغا إلكترون فولط .

أ/ طاقة الربط للنواة ${}^{A}_{Z}X$ .
ب/ طاقة الربط لكل نوية .
المعطيات :

| | |
|---|---|
| وحدة الكتل الذرية | $1\ u = 1.66 \cdot 10^{-27}\ Kg$ |
| كتلة البروتون | $m_p = 1.00728\ (u)$ |
| كتلة النترون | $m_n = 1.00866\ (u)$ |
| كتلة النواة ${}^{A}_{Z}X$ | $m_x = 37.96011\ (u)$ |
| سرعة الضوء في الفراغ | $C = 3. 10^{+8}\ m/s$ |
| 1 إلكترون- فولط | $1\ eV = 1.6 \cdot 10^{-19}\ joule$ |

## التمرين الثالث : ( بكالوريا 2008 – علوم تجريبية ) (**)

يستوجب استعمال الأنديوم 192 أو السيزيوم 137 في الطب ، وضعهما في أنابيب بلاستيكية قبل أن توضع على ورم المريض قصد العلاج .

1- نواة السيزيوم ${}^{137}_{55}Cs$ مشعة ، تصدر جسيمات $\beta^-$ و اشعاعات $\gamma$ .
أ- ما المقصود بالعبارة : (تصدر جسيمات $\beta^-$ و إشعاعات $\gamma$ ) . ما سبب إصدار النواة لإشعاعات $\gamma$ ؟
ب- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول النووي الذي يحدث للنواة " الأب" مستنتجا رمز النواة "الإبن" ${}^{A}_{Z}Y$ من بين الأنوية التالية : ${}^{131}_{54}Xe$ ، ${}^{137}_{56}Ba$ ، ${}^{138}_{57}La$ .

2- يحتوي أنبوب على عينة من السيزيوم ${}^{137}_{55}Cs$ كتلتها $m = 1.0 \cdot 10^{-6}\ g$ عند اللحظة $t = 0$ . أحسب :
أ- عدد الأنوية $N_0$ الموجودة في العينة .
ب- قيمة النشاط الإشعاعي لهذه العينة .

3- تستعمل هذه العينة بعد ستة (06) أشهر من تحضيرها :
أ- ما مقدار النشاط الإشعاعي للعينة حينئذ .
ب- ما هي النسبة المئوية لأنوية السيزيوم المتفككة ؟

4- نعتبر نشاط هذه العينة معدوما عندما يصبح مساويا لـ 0.1% من قيمته الابتدائية .
- أحسب بدلالة ثابت الزمن $\tau$ المدة الزمنية اللازمة لانعدام النشاط الإشعاعي للعينة ، و هل يمكن تعميم هذه النتيجة على أي نواة مشعة ؟

يعطى :
- ثابت أفوقادرو : $N_A = 6.023 \cdot 10^{23}$ .
- ثابت الزمن للسيزيوم ${}^{137}_{55}Cs$ : $\tau = 43.3\ ans$ .
- الكتلة المولية الذرية للسيزيوم 137 : $M({}^{137}_{55}Cs) = 137\ g.mol^{-1}$ .

## التمرين الرابع : ( بكالوريا 2008 – رياضيات ) (**)

توجد عدة طرق لتشخيص مرض السلطان ، منها طريقة التصوير الطبي التي تعتمد على تتبع جزيئات سكر الغلوكوز التي تستبدل فيها مجموعة (OH-) بذرة الفلور 18 المشبع ، يتمركز سكر الغلوكوز في الخلايا السرطانية

التي تستهلك كمية كبيرة منه . تتميز نواة الفلور $^{18}_{9}F$ بزمن نصف عمر ( $t_{1/2} = 110\ min$ ) ، لذا تحضر الجرعة في وقت مناسب حقن المريض بها ، حيث يكون نشاط العينة لحظة الحقن $2.6 \cdot 10^{8}\ Bq$ .

تتفكك نواة الفلور 18 إلى نواة الأكسجين $^{18}_{8}O$ .

1- أكتب معادلة التفكك وحدد طبيعة الإشعاع الصادر .

2- بين أن ثابت التفكك $\lambda$ يعطى بالعبارة التالية $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ ، ثم أحسب قيمته .

3- حضر تقنيون التصوير الطبي جرعة (عينة) D تحتوي على $^{18}_{9}F$ في الساعة " الثامنة " صباحا لحقن مريض على الساعة "التاسعة" صباحا .

أ- أحسب عدد أنوية الفلور $^{18}_{9}F$ لحظة تحضير الجرعة .

ب- ما هو الزمن المستغرق حتى يصبح نشاط العينة مساوي 1% من النشاط الذي كان عليه في الساعة التاسعة ؟

## التمرين الخامس : ( بكالوريا 2009 – علوم تجريبية ) (**)

البولونيوم عنصر مشع ، نادر الوجود في الطبيعة ، رمزه الكيميائي Po و رقمه الذري 84 .

اكتشف أول مرة سنة 1898 م في أحد الخامات . لعنصر البولونيوم عدة نظائر لا يوجد منها في الطبيعة سوى البولونيوم 210 . يعتبر البولونيوم مصدر لجسيمات $\alpha$ لأن أغلب نظائره تصدر أثناء تفككها هذه الجسيمات .

1- ما المقصود بالعبارة :

أ- عنصر مشع . ب- للعنصر نظائر .

2- يتفكك البولونيوم 210 معطيا جسيمات $\alpha$ و نواة ابن هي $^{A}_{Z}Pb$ .

أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول النووي الحاصل محددا كل من A ، Z .

3- إذا علمت أن زمن نصف حياة البولونيوم 210 هو $t_{1/2} = 138\ j$ و أن نشاط عينة منه في اللحظة $t = 0$ هو $A_0 = 10^{8}\ Bq$ . أحسب :

أ/ $\lambda$ ثابت النشاط الإشعاعي ( ثابت التفكك ) .

ب/ $N_0$ عدد أنوية البولونيوم 210 الموجودة في العينة في اللحظة $t = 0$ .

جـ/ المدة الزمنية التي يصبح فيها عدد أنوية العينة مساوي ربع ما كان عليه في اللحظة $t = 0$

** الأستاذ : فرقاني فارس **
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr
Tel : 0771998109

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذا الموضوع و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

sites.google.com/site/faresfergani

# أجوبة مفصلة

**Sujet : 3AS 02 - 02** المحتوى المعرفي : دراسة تحولات نووية .

## التمرين الأول :

1- أ- المقصود بنواة مشعة هو نواة غير مستقرة تصدر جسيمات مثل $\alpha$ ، $\beta^-$ ، $\beta^+$ و يكون هذا الإصدار أحيانا مرفق بانبعاث إشعاع $\gamma$ .

ب- معادلة تفكك Po :

$$^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{4}_{2}He$$

جـ- طاقة الربط لنواة Po :

$E_\ell = (Zm_P + (A- Z)m_n - m(Po))\, C^2$

$E_\ell = ((84 . 1.00728) + (126 . 1.00866) - 210.04820) . 1.66 . 10^{-27} (3 . 10^8)^2$

$E_\ell = 2.47179 . 10^{-10} = 1544.9$ MeV

$$\frac{E_\ell}{A} = \frac{1544.9}{210} = 7.36 MeV$$

2- أ- قيمة $\lambda$ :

لدينا :

$$-\ln\frac{N}{N_0} = 5.8.10^{-8}\, t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

نظريا و حسب قانون التناقص الإشعاعي يكون :

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}$$

$$\ln\frac{N}{N_0} = -\lambda t$$

$$-\ln\frac{N}{N_0} = \lambda t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

بمطابقة العلاقتين (1) ، (2) نجد : $\lambda = 5.8 . 10^{-8}\ s^{-1}$ .

- زمن نصف العمر :

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{5.8.10^{-8}} = 1.19.10^7\ s = 138.3\ jours$$

ب- المدة التي تصبح فيها $m = \frac{m_0}{10}$ :

حسب قانون التناقص الإشعاعي :

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

و لدينا :

$$\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} \rightarrow N = \frac{N_A . m}{M} \; , N_0 = \frac{N_A . m_0}{M}$$

بالتعويض في قانون التناقص الإشعاعي نجد :

$$\frac{N_A m}{M} = \frac{N_A m_0}{M} e^{-\lambda t}$$

$$m = m_0 e^{-\lambda t}$$

إذا اعتبرنا $t_1$ هي المدة التي تصبح فيها $m = \frac{m_0}{10}$ يمكن كتابة :

$$\frac{m_0}{10} = m_0 e^{-\lambda t_1}$$

$$\frac{1}{10} = e^{-\lambda t_1}$$

$$-\lambda t_1 = \ln\frac{1}{10} = -\ln 10 \rightarrow t_1 = \frac{\ln 10}{\lambda}$$

$$t_1 = \frac{\ln 10}{5.8.10^{-8}} = 3.97.10^7 \text{ s}$$

جـ- قيمة $A_0$ :

لدينا :

$$A_0 = \lambda N_0$$

و لدينا أيضا :

$$\frac{N}{N_A} = \frac{m_0}{M} \rightarrow N_0 = \frac{N_A . m_0}{M}$$

ومنه يصبح :

$$A_0 = \lambda \frac{N_A . m_0}{M}$$

$$A_0 = 5.8.10^{-8} . \frac{6.02.10^{23} . 1}{210} = 1.66 .10^{14} \text{ Bq}$$

## التمرين الثاني :

1- أ- تعريف زمن نصف العمر :

هو الزمن اللازم لتفكك نصف الانوية .

ب- قيمة زمن نصف العمر :

$$t = t_{1/2} \rightarrow N = \frac{N_0}{2} \rightarrow \frac{N_0}{N} = \frac{1}{2}$$

بالاسقاط في البيان نجد : $t_{1/2} = 2250\ s$ .

2-أ- عبارة $t_{1/2}$ بدلال $\lambda$ :

لدينا قانون التناقص الإشعاعي :

$$t = t_{1/2} \rightarrow N = \frac{N_0}{2}$$

بالتعويض :

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}}$$

$$e^{-\lambda t_{1/2}} = \frac{1}{2}$$

$$-\lambda\, t_{1/2} = \ln\frac{1}{2}$$

$$-\lambda\, t_{1/2} = -\ln 2 \rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

ب- قيمة $\lambda$ :

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{2250} = 3.10 . 10^{-4}\ s^{-1}$$

3- تعيين ${}^{A}_{Z}X$ :

لدينا $t_{1/2} = 2250$ و من الجدول النواة التي توافق هذه القيمة هي : ${}^{38}_{17}Cl$ .

4- معادلة التفاعل :

$${}^{35}_{17}Cl + 3\,{}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{38}_{17}Cl$$

5- طاقة الربط :

$$E_\ell = (Zm_P + (A - Z)\, m_n - m_X)\, C^2$$
$$E_\ell = ((17 . 1.00728) + (21 . 1.00866) - 37.96011) . 1.66 . 10^{-27} (3 . 10^8)^2$$
$$E_\ell = 5.16190 . 10^{-11}\ J = 322.6\ MeV$$

ب- طاقة الربط لكل نوية :

$$\frac{E_\ell}{A} = \frac{322}{38} = 8.49\ MeV$$

## التمرين الثالث :

1- أ- المقصود (تصدر جسيمات $\beta^-$ و إشعاعات $\gamma$ ) هو تفككها حسب النمط $\beta^-$ ، أي إصدار جسيم $\beta^-$ و إعطاء نواة ابن في حالة مثارة تصدر إشعاع $\gamma$ .

- سبب اصدار النواة المثارة للإشعاع γ هو التخلص من الطاقة الزائدة لتنتقل النواة المثارة إلى حالتها الأساسية .

ب- معادلة التفاعل :

$$^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{A}_{Z}Y^{*} + {}^{0}_{1-}e$$

حسب قانوني الانحفاظ يكون :

$A = 137$

$Z - 1 = 55 \rightarrow Z = 56$

النواة $^{A}_{Z}X$ هي $^{137}_{56}Ba$ و معادلة التفكك تكون كما يلي :

$$^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba^{*} + {}^{0}_{1-}e$$
$$^{137}_{56}Ba^{*} \rightarrow {}^{137}_{56}Ba + \gamma$$
$$^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba + {}^{0}_{1-}e + \gamma$$

2- أ- عدد الأنوية $N_0$ الموجودة في العينة :

$$\frac{N}{N_0} = \frac{m}{M} \rightarrow N_0 = \frac{N_A \cdot m}{M}$$

$$N_0 = \frac{6.023.10^{23}.10^{-6}}{137} = 4.40.10^{15}$$

ب- قيمة النشاط $A_0$ :

$$A_0 = \lambda N_0 = \frac{1}{\tau}N_0 = \frac{N_0}{\tau}$$

$$A_0 = \frac{4.40.10^{15}}{43.3.365.25.24.3600} = 3.22.10^{6}\ Bq$$

3- أ- مقدار النشاط بعد 6 أشهر :

$t = 6\ mois = 0.5\ ans$

$$A = A_0 e^{-\lambda t} = A_0 e^{-\frac{1}{\tau}t}$$

إذا اعتبرنا $A_{(6)}$ هو مقدار النشاط بعد 6 أشهر و $t_{(6)} = 0.5\ ans$ هو الزمن اللازم لبلوغ ذلك يمكن كتابة العلاقة :

$$A_{(6)} = A_0 e^{-\frac{1}{\tau}t(6)}$$

$$A_{(6)} = 3.22.10^{6}\ e^{-\frac{1}{43.3}.0.5} = 3.18.10^{6}\ Bq$$

ب- النسبة المئوية لأنوية السيزيوم المتفككة :

- لدينا عدد الأنوية عند اللحظة $t = 0$ هو : $N_0 = 4.40 \cdot 10^{15}$ .
- إذا اعتبرنا $N_{(6)}$ هو عدد الأنوية المتبقية عند اللحظة $t_{(6)} = 6\ mois = 0.5\ ans$ يكون :

$$N_{(6)} = N_0 e^{-\lambda t(6)} = N_0 e^{-\frac{1}{\tau}t(6)}$$

$$N_{(6)} = 4.40.10^{15}\ e^{-\frac{1}{43.3}.0.5} = 4.35.10^{15}$$

- إذا اعتبرنا $N'_{(6)}$ هو عدد الأنوية المتفككة عند اللحظة $t_{(6)} = 6\ mois = 0.5\ ans$ يكون :

$$N'_{(6)} = N_0 - N_{(6)}$$
$$N'_{(6)} = 4.40 \cdot 10^{15} - 4.35 \cdot 10^{15} = 5 \cdot 10^{13}$$

- إذا اعتبرنا P هي نسبة الأنوية المتفككة يكون :

$$P = \frac{N'_{(6)}}{N_0}.100$$

$$P = \frac{5.10^{13}}{4.4.10^{15}}.100 = 1.14\,\%$$

4- المدة الزمنية لانعدام النشاط الإشعاعي :

لدينا :

$$A = A_0 e^{-\lambda t} = A_0 e^{-\frac{1}{\tau}t}$$

إذا اعتبرنا $t_\infty$ هي اللحظة التي ينعدم فيها النشاط أي حسب نص التمرين يبلغ القيمة $\frac{0.1}{100}A_0$ يكون :

$$t = t_\infty \rightarrow A = \frac{0.1}{100}A_0 = 10^{-3}A_0$$

بالتعويض في العبارة اللحظة للنشاط A نجد :

$$10^{-3}A_0 = A_0 e^{-\frac{1}{\tau}t_\infty}$$

$$e^{-\frac{1}{\tau}t_\infty} = 10^{-3}$$

$$-\frac{1}{\tau}t_\infty = \ln 10^{-3} = -3\ln 10 \rightarrow t_\infty = 3\tau \ln 10$$

$$t_\infty = 3.43.3.\ln 10 = 299\ ans$$

نعم يمكن تعميم هذه النتيجة على كل الأنوية لأن النتيجة المتحصل عليها غير متعلقة بالمقادير المميزة للأنوية و هي العدد الكتلي A و العدد الشحني Z .

## التمرين الرابع :

1- معادلة التفكك :

$$^{18}_{9}F \rightarrow {}^{18}_{8}O + {}^{A}_{Z}X$$

حسب قانوني الانحفاظ :

$$A + 18 = 18 \rightarrow A = 0$$
$$Z + 8 = 9 \rightarrow Z = 1$$

إذن ${}^{A}_{Z}X$ عبارة عن الجسم $\beta^+$ ($^{0}_{+1}e$) و منه نمط التفكك هو $\beta^+$ و معادلة التفكك تكون كما يلي :

$$^{18}_{9}F \rightarrow {}^{18}_{8}O + {}^{0}_{+1}e$$

2- إثبات أن $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ :

- حسب قانون التناقص الإشعاعي :

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

- زمن نصف العمر $t_{1/2}$ هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية أي :

$$t = t_{1/2} \rightarrow N = \frac{N_0}{2}$$

بالتعويض في عبارة التناقص الإشعاعي :

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}}$$

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}}$$

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}}$$

$$e^{-\lambda t_{1/2}} = \frac{1}{2}$$

$$-\lambda t_{1/2} = \ln \frac{1}{2}$$

$$-\lambda t_{1/2} = -\ln 2 \rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

- حساب قيمة $\lambda$ :

$$\lambda = \frac{\ln 2}{110.60} = 1.05.10^{-4}\ s^{-1}$$

3- عدد أنوية الفلور $^{18}_{9}F$ لحظة تحضير الجرعة :

- نعتبر ($t = 0$) هي لحظة تحضير الجرعة ، و عليه تكون اللحظة عند حقن المريض هي : $t_1 = 1h = 3600\ s$ (من الثامنة إلى التاسعة) .

- إذا اعتبرنا $A_1$ هو نشاط العينة لحظة حقن المريض يكون :

$$A_1 = \lambda N_1$$

حيث $N_1$ هو عدد الأنوية لحظة حقن المريض .

- من قانون التناقص الإشعاعي يكون :

$$N_1 = N_0 e^{-\lambda t_1}$$

حيث $N_0$ هو عدد الأنوية عند اللحظة $t = 0$ لحظة تحضير الجرعة .

يصبح لدينا :

$$A_1 = \lambda N_0 e^{-\lambda t_1}$$

$$N_0 = \frac{A_1}{\lambda e^{-\lambda t_1}}$$

$$N_0 = \frac{2.6.10^8}{1.05.10^{-4}.e^{-1.05.10^{-4}.3600}} = 3.60.10^{12}$$

ب- الزمن اللازم حتى يصبح نشاط العينة مساوي لـ 1% من النشاط الابتدائي الذي كان عليه في الساعة التاسعة :

- اعتبرنا سابقا $A_1$ هو النشاط الإشعاعي لحظة حقن المريض على الساعة التاسعة فإذا اعتبرنا $A_2$ هو النشاط في اللحظة الذي يصبح فيها نشاط العينة مساوي لـ 1% من النشاط الذي كان عليه في الساعة التاسعة أي :

$$A_2 = \frac{1}{100}A_1$$

كما يكون :

$$A_2 = A_1 e^{-\lambda(\Delta t)}$$

حيث $\Delta t$ هو الزمن المستغرق منذ الساعة التاسعة إلى غاية بلوغ النشاط 1% من قيمته الابتدائية ، و عليه :

$$\frac{A_1}{100} = A_1 e^{-\lambda(\Delta t)}$$

$$e^{-\lambda(\Delta t)} = \frac{1}{100}$$

$$-\lambda(\Delta t) = \frac{1}{100}$$

$$-\lambda(\Delta t) = -\ln 100 = -\ln(10)^2 = -2\ln 10 \rightarrow \Delta t = \frac{2\ln 10}{\lambda}$$

$$\Delta t = \frac{2\ln 10}{1.05.10^{-4}} = 4.38.10^4\ s = 12\ h\ ,10 min$$

## التمرين الخامس :

1- أ- المقصود بالعبارة عنصر مشع ، هو نواة ذرته غير مستقرة ، حيث تصدر جسيمات مثل $\alpha$ ، $\beta^-$ ، $\beta^+$ أو تصدر إشعاع $\gamma$ .

ب- المقصود أن للعنصر نظائر هو أن للعنصر ذرات تتفق في العدد الذري Z (الشحني) و تختلف في العدد الكتلي A .

2- معادلة التفاعل :

$$^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{A}_{Z}Pb + {}^{4}_{2}He$$

من قانوني الانحفاظ :

$$A + 4 = 210 \rightarrow A = 206$$
$$Z + 2 = 84 \rightarrow Z = 82$$

تصبح المعادلة :

$$^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{A}_{Z}Pb + {}^{4}_{2}He$$

3- أ- ثابت التفكك λ :

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{138} = 5.10^{-3} \text{ jours}^{-1} = 5.8.10^{-8} \text{ s}$$

ب- عدد الأنوية في اللحظة t = 0 :

لدينا :

$$A_0 = \lambda N_0 \rightarrow N_0 = \frac{A_0}{\lambda}$$

$$N_0 = \frac{10^8}{5.8.10^{-8}} = 1.72.10^{15}$$

جـ- المدة الزمنية التي يصبح فيها عدد الأنوية مساوي لربع ما كانت عليه عند اللحظة t = 0 :

إذا كانت $t_1$ هي المدة الزمنيةاللازمة لذلك يمكن كتبة :

$$t = t_1 \rightarrow N = \frac{N_0}{4}$$

حسب قانون التناقص الإشعاعي :

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\frac{N_0}{4} = N_0 e^{-\lambda t_1}$$

$$e^{-\lambda t_1} = \frac{1}{4}$$

$$-\lambda t_1 = \ln\frac{1}{4} = -\ln 4 = -\ln(2)^2 = -2\ln 2 \rightarrow t_1 = \frac{2\ln 2}{\lambda} = 2\, t_{1/2}$$

$$t_1 = 2.138 = 276 \text{ jours}$$

يمكن حساب $t_1$ بالطريقة العادية حيث نجد : $t_1 = \frac{\ln 4}{\lambda}$

** الأستاذ : فرقاني فارس **
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr
Tel : 0771998109

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذا الموضوع و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

sites.google.com/site/faresfergani